

【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力画像データが第1～第mのパターン条件を満たすか否かを各々判定し判定結果を出力する第1～第mの判定手段と、

前記入力画像データが第(m+1)～第nのパターン条件を満たすか否かを各々判定し判定結果を出力する第(m+1)～第nの判定手段と、

前記第1～第mの判定手段のうち、対応するパターン条件を満たした一の判定手段の出力信号を第1の判定結果として出力する第1のグループ化手段と、

前記第(m+1)～第nの判定手段のうち、対応するパターン条件を満たした一の判定手段の出力信号を第2の判定結果として出力する第2のグループ化手段と、

前記第1の判定結果と前記第2の判定結果とが共に出力されると前記第2の判定結果を選択し、前記第1の判定結果および前記第2の判定結果のうち何れか一方のみが出力されると出力された判定結果を選択する選択手段とを具備することを特徴とする画像処理装置。

【請求項2】 注目画素を含む入力画像データが所定のパターン条件を満たすか否かを判定するパターン条件判定手段と、

満たされたパターン条件に応じて前記入力画像データに第1の処理を施して出力する第1の画像変換手段と、

前記入力画像データに第2の処理を施して出力する第2の画像変換手段と、

前記注目画素の画素値または満たされたパターン条件のうち少なくとも一方に基づいて、前記第1の画像変換手段または前記第2の画像変換手段のうち一方を選択する画像変換条件選択手段とを具備し、前記第1の画像変換手段または前記第2の画像変換手段のうち選択されたものによって画像処理を行うことを特徴とする画像処理装置。

【請求項3】 前記入力画像データの種別を判定し、その結果に応じて前記パターン条件を設定するパターン条件設定手段を具備することを特徴とする請求項2記載の画像処理装置。

【請求項4】 前記第1の画像変換手段は、満たされたパターン条件に応じて前記入力画像データにスムージング処理を施して出力することを特徴とする請求項2記載の画像処理装置。

【請求項5】 前記第2の画像変換手段は、前記注目画素のドット径を制御することを特徴とする請求項2記載の画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、複写機やプリンタ等に用いて好適な画像処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 複写機、プリンタ等によって二値画像を出力する場合、出力装置の解像度が低い場合には、斜線

部などにジャギーが発生し画像品質が劣化する。これに對して、高品質の画像出力を得るべく、種々のスムージング処理技術が提案されている。しかし、スムージング処理を無条件に施すと、不具合の生じる場合がある。すなわち、画像データに文字領域（黒文字、線画等の領域）とイメージ領域（網かけ、写真等の領域）とが含まれる場合、イメージ領域にスムージング処理が施されると、その階調特性が崩れ、画像品質が悪化する。このため、イメージ領域についてスムージング処理を回避すべく、以下のような技術が提案されている。

【0003】 まず、特開昭61-80961号公報にあっては、特定されたブロック内の濃度レベル分布パターンと予め設定したパターンとを照合し、該ブロックは文字領域であるかイメージ領域であるかを判別する技術が開示されている。また、特開平2-112966号公報にあっては、特に領域判定を行わず、パターンマッチングに基づいてスムージング処理を行う技術が開示されている。しかし、これら公報に開示されたものにあっては、考えられる全てのパターンを記憶する必要があり、膨大な記憶領域が必要になるという問題があった。また、記憶するパターン数を減少させた場合は、イメージ領域であるにもかかわらずスムージング処理が施され、画像品質が悪化する。

【0004】 また、特開平4-189564号公報にあっては、ホストコンピュータから供給されるデータのコードに基づいてイメージ部分のスタート／エンドアドレスを記憶し、このアドレスに基づいてスムージング機能をオン／オフする技術が開示されている。しかし、かかる構成によれば、ホストコンピュータからデータのコードが供給されることを必須としており、そのようなコードが得られない複写機等に適用することは不可能であった。

【0005】 また、特開平4-268867号公報にあっては、画像データの所定区間毎に画像の密集度を求める、画像が密集している部分ではスムージング機能をオフにする技術が開示されている。この技術は、注目画素を中心とする「11×9」ドットの参照領域について「16」程度の小領域を定め、各小領域毎の特徴を検出し、かかる後にその結果を総合することにより、参照領域の密集度を求めるものである。しかし、かかる構成によれば、画像の密集度が高い部分に文字や線画等が存在する場合（例えば、写真イメージに文字や線画が重ね合わされてたり、文字に網かけ等の修飾がなされている場合）に、かかる文字等に対して、スムージング機能がオフにされるという問題があった。

【0006】 上述した事情に鑑み、本出願人は、これらの問題を解決した画像処理装置を提案している（特願平6-165555号。但し、その内容は未だ公知ではない）。この出願の技術を簡単に説明しておく。まず、注目画素周辺の参照領域（“17×9”マトリクス）のド

ットパターンについて、各種のパターン条件に基づいてパターンマッチングが行われる。このパターン条件には、「3」～「4」画素程度の「短いパターン条件」と、「5」画素程度以上の「長いパターン条件」とが含まれる。また、複数のパターン条件は同時に満たされることがある。かかる場合は、最も長いパターン条件が優先して適用される。

【0007】また、該参照領域がイメージ領域であるか文字領域であるかを判定するために、該参照領域内の黑白変化点数がカウントされる。そして、この黑白変化点数が所定値以上であれば「参照領域はイメージ領域である」と判定され、所定値未満であれば「参照領域は文字領域である」と判定される。

【0008】ここで、「参照領域は文字領域である」と判定された場合は、パターンマッチングの結果に基づいて（パターン条件の長短にかかわらず）、スマージング処理が施される。一方、「参照領域はイメージ領域である」と判定されると、「短いパターン条件」に基づいたスマージング処理は禁止され、「長いパターン条件」に基づいたスマージング処理のみが実行される。すなわち、イメージデータ（短いパターンの連続）に文字等（長いパターン条件を満たすもの）が重ねられた場合は、前者に影響を与えず、後者のみにスマージング処理を施すことができる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】上述したように、特願平6-165555号のものにおいては複数のパターン条件が同時に満たされることがあり、かかる場合は複数のパターン条件のうち「長い」ものほど優先して適用されなければならない。しかし、記憶すべきパターン条件は数百種類程度必要であり、パターン条件を選択するためのセレクタ等の構成がきわめて複雑になるという問題があった。この発明は上述した事情に鑑みてなされたものであり、簡易な構成でパターン条件の判定を適切に行うことができる画像処理装置を提供することを目的としている。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため請求項1記載の構成にあっては、入力画像データが第1～第mのパターン条件を満たすか否かを各々判定し判定結果を出力する第1～第mの判定手段と、前記入力画像データが第(m+1)～第nのパターン条件を満たすか否かを各々判定し判定結果を出力する第(m+1)～第nの判定手段と、前記第1～第mの判定手段のうち、対応するパターン条件を満たした一の判定手段の出力信号を第1の判定結果として出力する第1のグループ化手段と、前記第(m+1)～第nの判定手段のうち、対応するパターン条件を満たした一の判定手段の出力信号を第2の判定結果として出力する第2のグループ化手段と、前記第1の判定結果と前記第2の判定結果とが共に出力

されると前記第2の判定結果を選択し、前記第1の判定結果および前記第2の判定結果のうち何れか一方のみが出力されると出力された判定結果を選択する選択手段とを具備することを特徴とする。

【0011】また、請求項2記載の構成にあっては、注目画素を含む入力画像データが所定のパターン条件を満たすか否かを判定するパターン条件判定手段と、満たされたパターン条件に応じて前記入力画像データに第1の処理を施して出力する第1の画像変換手段と、前記入力画像データに第2の処理を施して出力する第2の画像変換手段と、前記注目画素の画素値または満たされたパターン条件のうち少なくとも一方に基づいて、前記第1の画像変換手段または前記第2の画像変換手段のうち一方を選択する画像変換条件選択手段とを具備し、前記第1の画像変換手段または前記第2の画像変換手段のうち選択されたものによって画像処理を行うことを特徴とする。

【0012】また、請求項3記載の構成にあっては、請求項2記載の画像処理装置において、前記入力画像データの種別を判定し、その結果に応じて前記パターン条件を設定するパターン条件設定手段を具備することを特徴とする。

【0013】また、請求項4記載の構成にあっては、請求項2記載の画像処理装置において、前記第1の画像変換手段は、満たされたパターン条件に応じて前記入力画像データにスマージング処理を施して出力することを特徴とする。

【0014】また、請求項5記載の構成にあっては、請求項2記載の画像処理装置において、前記第2の画像変換手段は、前記注目画素のドット径を制御することを特徴とする。

【0015】

【作用】第1～第mの判定手段は、入力画像データが第1～第mのパターン条件を満たすか否かを各々判定する。また、第(m+1)～第nの判定手段は、この入力画像データが第(m+1)～第nのパターン条件を満たすか否かを各々判定する。第1のグループ化手段は、第1～第mの判定手段のうち、対応するパターン条件を満たした一の判定手段の出力信号を第1の判定結果として出力する。一方、第2のグループ化手段は、第(m+1)～第nの判定手段のうち、対応するパターン条件を満たした一の判定手段の出力信号を第2の判定結果として出力する。そして、選択手段は、第1の判定結果と第2の判定結果とが共に出力されると第2の判定結果を選択し、第1の判定結果と第2の判定結果のうち何れか一方のみが出力されると出力された判定結果を選択する。すなわち、選択手段は第2の判定結果を優先して選択する。

【0016】また、請求項2～5記載の構成によれば、パターン条件判定手段は注目画素を含む入力画像データ

が所定のパターン条件を満たすか否かを判定する。また、画像変換条件選択手段は、注目画素の画素値または満たされたパターン条件のうち少なくとも一方に基づいて、前記第1の画像変換手段または前記第2の画像変換手段のうち一方を選択する。ここで、第1の画像変換手段が選択されると、該第1の画像変換手段は、満たされたパターン条件に応じて、入力画像データに第1の処理を施して出力する。一方、第2の画像変換手段が選択されると、該第2の画像変換手段は入力画像データに第2の処理を施して出力する。

【0017】

【実施例】

A. 実施例の原理

A-1. スムージング処理

まず、本願実施例におけるスムージング処理の原理を図2を参照し説明する。同図(a)はスムージング処理が施される前の画像データであり、格子の各升目が一画素の単位になっている。以下、各画素の位置は、主走査方向の座標(a, b, c, ...)と副走査方向の座標(1, 2, 3, ...)によって、例えば「b 3」のように表現する。また、「黒」という文字が書かれた画素は全黒画素であり、何も書かれていない画素は全白画素である。図2(a)においては、全ての画素は全黒または全白である。

【0018】次に、図2(a)の画素にスムージング処理を施した後の画像データを同図(b)に示す。この図において、一部が黒色の画素(以下、スムージング画素といふ)は、黒色の部分をハッティングによって表示する。同図(a), (b)を比較すると、例えば同図(a)の座標c 4～c 7の全黒画素と座標c 8～c 11の全白画素とは、同図(b)においてはスムージング画素に変換されている。これらスムージング画素の黒色部分の面積は、副走査方向に下にいくほど小となっている。また、その他のエッジ部分の画素も同様に変換されている。

【0019】ところで、同図(a)の左端のエッジ部の全黒画素に着目すると、副走査方向に全黒画素が8回連続した後、主走査方向に1回シフトするようなパターンが続いている。一方、同図(b)によれば、例えば座標c 4～c 11の各スムージング画素の黒色部分の面積は、副走査方向に向かうに従って一画素の約「1/8」づつ減少している。このように、周囲の画素との関係に基づいて各スムージング画素における黒色部分の面積を決定しなければ、適切なスムージングを施すことができない。

【0020】このため、本実施例にあっては、まず画像データの中から処理対象となる画素(以下、注目画素といふ)を中心として、主走査方向に「17」画素、副走査方向に「9」画素の領域(以下、参照領域といふ)が抽出される。そして、この参照領域のドットパターンが、複数のパターン条件の何れかに合致するか否かが判定され、合致する場合には、黒色部分の面積は該パター

ン条件に対応する値に設定される。

【0021】ここで、図3(a)にパターン条件の一例を示す。この条件は、注目画素の座標「i 5」に対して、参照領域内の座標「a 5～i 5, i 4, j 4」が白画素であって、座標「a 6～i 6, j 5」が黒画素である場合に満たされる。この条件に対して、黒色部分の面積比率Lは「46.0%」になるように設定されており、座標「i 5」の注目画素が出力された結果は同図(b)に示すようになる。なお、参照領域内の他の画素について10は、各画素がそれぞれ注目画素になった場合に同様の処理が行われる。図4(a)～(e)に各種のパターン条件の例と、対応する黒色面積比率Lを示す。なお、これらの図において、省略されている部分は全て「処理に関係の無い画素(−)」である。

【0022】図2(b)の画像データは、図2(a)の画像データの各画素について、かかるパターンマッチングが繰り返されることによって得られるものである。ところで、参照領域は複数のパターン条件を満たすことがある。例えば、参照領域が図3(a)のパターン条件を満足するのであれば、図4(d), (e)の条件も必ず満たされる筈である。かかる場合、本実施例にあっては、「有効部分(処理に関係の無い画素を除いた部分)の最も長いパターン条件」のみが満たされたものとみなされる。例えば、図3(a)のパターン条件の有効部分の長さは「10」であり、図4(d)および(e)のものは各々「9」および「4」である。従って、図3(a)の条件が満たされる限り、黒色面積比率Lは「46.0%」に設定される。

【0023】ところで、複写機等で得られる画像データ30はその内容が千差万別であるが、画像データの各部が短いパターン条件(図4(e)等)を満たす可能性は高く、これによって複雑な画像データに対してもある程度のスムージング処理を施すことが可能である。さらに、同図(d)あるいは図3(a)のように有効部分の長いパターン条件が同時に満たされた場合には、長いパターン条件に基づいてスムージング処理が施されるから、その部分については、一層好適なスムージング処理が行われる。このように、本実施例においては、有効部分の短いパターン条件を各種設定するとともに、長いパターン条件をこれに優先して適用するから、複写機等で得られる画像データに対しても効果的なスムージング処理を行うことが可能になる。

【0024】A-2. パターンマッチング方式

ここで、上述した「スムージング処理」を行うための具体的構成を簡単に説明しておく。まず、各パターン条件が満たされるか否かは適当な論理回路(以下、パターン条件判定回路といふ)で判定することができる。また、種々の黒色面積比率Lは出力値テーブル(ルックアップテーブル)に記憶させておくとよい。上記パターン条件判定回路をパターン条件の数だけ準備し、対応するバタ

ーン条件が満たされた場合は出力値テーブル参照用のアドレス信号を出力するように各パターン条件判定回路を構成しておく。

【0025】これにより、各パターン条件判定回路は、対応するパターン条件が満たされた場合にはアドレス信号を適宜出力することになる。そして、これらアドレス信号のうち何れかを選択するセレクタを設け、複数のパターン条件判定回路からアドレス信号が输出された場合には最も有効部分の長いパターン条件のアドレス信号を選択し、選択したアドレス信号を出力値テーブルに供給するとよい。

【0026】しかし、上述したスムージング処理を充分に行うためには、数百種類程度のパターン条件が必要である。これらパターン条件に対して優先順位を付与してアドレス信号を選択するためにはセレクタが大規模になる。

【0027】しかし、本発明者が検討したところによれば、同時に満たされることの無い複数のパターン条件をまとめてグループ（パターングループ）を編成し、各パターングループに対して優先順位を定めておけば、回路規模は大幅に縮小できることが判明した。ここでパターングループの編成例を図5～図7に示す。なお、これらの図において“0”は白画素、“1”は黒画素、“2”は処理に関係の無い画素を示す。また、説明の簡易化のため、有効部分の最大長は「5」であるものとする。

【0028】さて、図5～図7においては、各パターン条件は、有効部分の長い順にA～Cのパターングループに分類されている。そして、一のパターングループ内においては、原則として複数のパターン条件が同時に満たされることない。従って、一のパターングループ内のパターン条件判定回路の出力アドレス信号は、例えばオア回路等によって「1」系統のアドレス信号にまとめることができる。これにより、セレクタは「3」系統のアドレス信号（パターングループA～Cに対応するアドレス信号）に対してのみ選択処理を行えばよいから、セレクタをきわめて簡単に構成することができる。

【0029】なお、同時に満たされ得る複数のパターン条件において、出力値テーブル参照用のアドレスが同一である場合は、これら複数のアドレス信号がアドレスバス上で衝突しても差し支えない。従って、本実施例においては、例外的に、一のパターングループ内に同時に満たされ得る複数のパターン条件を含めることもある。

【0030】A-3. スムージング処理の制限
上述したように、画像データのイメージ部分についてスムージング処理を無条件に施すと、その階調特性が崩れ画像品質が悪化するような不具合を招くため、スムージング処理を制限する必要がある。本実施例においては、所定の判定方法（詳細は後述する）に基づいて、参照領域はイメージ領域であるか文字領域であるかが判定される。

【0031】イメージ領域であるとみなされた参照領域は、スムージング処理が一部制限される。すなわち、図4(a)～(d)のように有効部分の長いパターン条件が満たされた場合は注目画素にスムージング処理が施されるが、同図(e)のように短いパターン条件（例えば有効部分の長さが「4」以下のパターン条件）のみが満たされた場合は、スムージング処理は施されない。イメージ領域は、短いパターンの繰り返しによって構成されるため、これによってスムージング処理を回避することが可能になる。

【0032】一方、イメージ領域に文字や線画が重ねあわされている場合、これら文字等を構成する各画素は長いパターン条件を満たす可能性が高い。長いパターン条件が満たされると、その画素についてはスムージング処理が施される。すなわち、写真イメージに文字や線画が重ね合わされており、文字に網かけ等の修飾がなされている場合に、写真イメージや網かけ部分の階調特性を崩すことなく、文字や線画にスムージング処理を施すことができる。

20 【0033】A-4. 領域判定

次に、参照領域の種別（イメージ領域または文字領域）を判定する原理について説明する。まず、参照領域内の黒画素数をカウントし、このカウント結果が所定値を超えるか否かに基づいて参照領域の種別を判定することが考えられる。しかし、単に黒画素数にのみ基づいた判定では、判定結果が不正確になる。その理由を図8を参照し説明する。

【0034】同図(a)は、“17×9”マトリクス内に黒文字の一部を表示したものである。また、同図(b)および(c)は、同マトリクス内にドット集中型ディザ画像および誤差拡散画像を各々表示したものである。これらの図における黒画素数および黑白変化点数（主走査方向および副走査方向に沿って参照領域内の画素色が変化する回数）を同図(d)に示す。同図(d)によれば、同図(a)～(c)の黒画素数は全て同一であり、黒画素数のみによって参照領域の種別を判定することは困難であることが判る。

【0035】同様に、黑白変化点数のみに基づいても参照領域の種別を判定することは困難である。何故なら、40 ドット集中型ディザ画像あるいは誤差拡散画像であっても、明るい領域では黑白変化点数は少なくなるからである。これに対して、本発明者が検討したところによれば、黒画素数と黑白変化点数との相関関係は参照領域の種類によって異なることが判明した。すなわち、両者の相関関係は、文字領域（黒文字／線画像等）では図9(a)に示すようになり、イメージ領域（誤差拡散画像）では同図(b)に示すようになる。

【0036】従って、参照領域内における黒画素数と黑白変化点数とを計数することにより、参照領域の種別をきわめて正確に判別することが可能になる。例えば、黒

画素数と黑白変化点数から成る2次元空間において、図10(a)～(d)に示すように文字領域とイメージ領域との境界を設け、これに基づいて参照領域の種類を判定するとよい。

【0037】A-5. ドット径の制御

白黒の二値画像しか出力できない装置によって階調表現を行う場合、「疑似中間調」と称される手法が用いられる。すなわち、再現したい濃度に応じて、単位面積内の黒画素の数が増減される。かかる場合、ドット径をどのように定めるかは重要な問題になる。まず、ドット径が小である場合および大である場合において、高濃度領域を再現した状態を図11(a)および(b)に示す。ドット径が大である場合は、同図(b)に示すように、表示領域を隙間無く埋めつくすことができるが、ドット径が小である場合はドット間に隙間が生じる。このため、ドット径を小とすると、高濃度領域のべた黒の再現性が劣ることになる。

【0038】次に、ドット径が小である場合および大である場合において、低濃度領域を再現した状態を図12(a)および(b)に示す。ドット径が小である場合は、同図(a)に示すように、一定領域内におけるドット数を多くすることができる。一方、ドット径が大である場合は、同図(b)に示すように、ドット数が減少する。このように、ドット径を大とすると、大きなドットがまばらに存在することになるから出力画像が粗くなり、低濃度領域で画像にざらつきが発生する。

【0039】以上のように、ドット径を小とした装置および大とした装置は、それぞれ一長一短がある。そこで、本実施例においては、高濃度領域においてはドット径を大とする一方、低濃度領域においてはドット径を小とし、高濃度領域のべた黒の忠実な再現と低濃度領域のざらつきの低減とを共に達成することにしている。その原理を図14を参考し説明する。

【0040】図14は、多値画像データ(横軸)を疑似中間調の二値画像データ(縦軸)に変換する場合の変換特性を示す。図において横軸は、多値画像データの濃度であり、縦軸は単位面積あたりの二値画像データのドット数に対応する値である。二値画像データは、この出力値に応じた濃度を有するドット集中型ディザ画像または誤差拡散画像(図8(a), (b)参照)に変換されることになる。

【0041】さて、図14において特性Aは従来の装置に用いられていたものであり、同一径のドットを用いて疑似中間調画像を形成した場合に入力画像データ(多値画像データ)に応じた濃度が得られるように設定されている。一方、特性Bは本実施例に用いられるものであり、低濃度領域においては特性Aよりも高濃度になるように設定されている。従って、実際に二値画像データを出力する際に低濃度領域におけるドット径を小とし、最終的な疑似中間調画像の濃度が特性Aに一致(または近

似)するようにしておくとよい。これにより、高濃度領域のべた黒の忠実な再現と低濃度領域のざらつきの低減とを共に達成することが可能になる。

【0042】A-6. 複数のマトリクスによるドット径の制御

次に、画像出力時におけるドット径の制御原理についてさらに詳細に説明しておく。上述したように、多値画像データの濃度(図14の横軸)に対応してドット径を制御できれば、最終的な濃度特性を特性Aに一致させることができ。しかし、多値画像データは二値画像データに変換された後に直ちに破棄されることが普通である。かかる場合は、実際に画像出力を行う際には多値画像データは残っていない。従って、ドット集中型ディザ画像または誤差拡散画像(図8(a), (b)参照)に基づいて、多値画像データの濃度を推測しつつドット径の制御を行う必要が生じる。

【0043】多値画像データの濃度を推測するには、参照領域内の黒画素数をカウントすればよいが、かかる場合に参照領域の大きさをどの程度に設定するかが重要な問題になる。参照領域を小とした場合(例えば“3×3”マトリクスを用いた場合)は、注目画素周辺の僅かな部分に基づいて該注目画素のドット径が決定されることになる。これでは、なだらかな階調制御を行うことは困難になる。

【0044】一方、参照領域を大とした場合(例えば“17×9”マトリクスを用いた場合)は、注目画素周辺の比較的広い部分に基づいて該注目画素のドット径が決定されることになる。従って、なだらかな階調制御を行うことは可能である。しかし、かかる場合は、急峻な階調制御を行うべき部分(例えば黒文字や線画のエッジ等)に対してもなだらかな階調制御が行われるという問題がある。

【0045】そこで、本実施例においては、大小二つのマトリクス(“17×9”および“3×3”)を用いて、ドット径の決定が行われる。その詳細を図13を参考し説明する。図において横軸は“17×9”マトリクス内の黒画素数であり、縦軸はドット径に対応する出力値である。なお、出力値が大となるほどドット径も大となる。また、同図に示された複数の特性は、“3×3”マトリクス内の黒画素数(「1」～「9」)に応じて、対応するものが選択される。

【0046】A-7. 黒画素のみに対する多値化処理
上述したドット径の制御は、二値画像データを多値画像データに変換する処理と考えることができる。その際、二値画像データの全ての画素を注目画素とし、該注目画素の周辺(“3×3”マトリクス)の黒画素数に応じてドット径を設定する手法も考えられる。その一例を図15に示す。同図(a)は入力二値画像データであり、全ての画素に対して多値化処理を施した結果を同図(b)に示す。

【0047】ところで、同図(a)においては、直線A-A' およびB-B' 上に線画らしきものが描かれていると認められる。この「線画らしきもの」は同図(b)においては全く認識できない。これに対して、本実施例では黒画素のみに対して多値化処理が行われる。本実施例によって得られた多値画像データを同図(c)に示す。この図によれば、直線A-A' およびB-B' 上の「線画らしきもの」が明らかに保存されており、画像の再現性の高いことが判る。

【0048】A-8. スムージング処理とドット径制御の切替

次に、上述したスムージング処理とドット径制御とは同一の注目画素に対して共に適用されることがあるか否かを検討する。まず当該注目画素がイメージ部分を構成する場合にはスムージング処理を施すべきでないことは上述した通りである。従って、イメージ部分を構成する画素に対しては、ドット径制御のみを行えばよい。

【0049】一方、黒文字や線画等は、高濃度領域(べた黒)のみによって構成されている。図14を参照すると、高濃度領域(同図の「入力値」の高い部分)においては、従来のものと同様に、実際の階調度に応じて出力値が設定されている。従って、黒文字や線画等を構成する画素に対しては、階調特性を変更したことに基づく径制御を行う必要は無い。従って、黒文字や線画等を構成する画素に対しては、スムージング処理のみを行えばよい。

【0050】このように、スムージング処理とドット径制御とは、画素の種類(黒文字や線画等を構成する画素またはイメージ部分を構成する画素)に応じて逐一的に行実すればよいかから、何れか一方の処理を選択するセレクタを設け、該セレクタを画素の種類に応じて切り換えるとよい。

【0051】なお、ここにいう「黒文字や線画等を構成する画素」および「イメージ部分を構成する画素」は、図10(a)～(d)において説明した「文字領域」および「イメージ領域」とは異なる概念である。すなわち、「文字領域」および「イメージ領域」とは、参照領域(例えば“17×9”マトリクス)全体の性質を示す語句であって、個々の画素の性質を表す語句ではない。これに対して、各画素が「黒文字や線画等を構成する画素」であるか「イメージ部分を構成する画素」であるかは、各画素毎に判定される。

【0052】従って、当然のことながら、「イメージ領域」の内部に「黒文字や線画等を構成する画素」と「イ

メージ部分を構成する画素」とが混在することもあり得る。「黒文字や線画等を構成する画素」および「イメージ部分を構成する画素」の区別は、上記セレクタに対する選択信号(終段セレクタ選択信号F_SEL。詳細は表2を参照して後述する)によって表示される。

【0053】B. 実施例の構成

B-1. 実施例の全体構成

以下、図1を参照して本発明の一実施例の構成について説明する。図において1はTRC変換回路であり、画像

10 入力装置(図示せず)から多値画像データを受信する。そして、TRC変換回路1は、この多値画像データの階調特性を図14の特性Bに基づいて変換し、変換した多値画像データを出力する。

【0054】次に、2は二値化回路であり、TRC変換回路1から供給された多値画像データを二値画像データ(誤差拡散画像)に変換し出力する。3はFIFOバッファであり、二値化回路2から出力された二値画像データを順次記憶してゆき、古いデータから順に破棄してゆく。4および5はマトリクス生成回路であり、FIFOバッファ3内の所定アドレスの画素を注目画素とし、各々該注目画素を中心とする“3×3”マトリクスおよび“17×9”マトリクスを抽出して出力する。

【0055】6は黒画素数計数回路であり、“3×3”マトリクス内における黒画素数BK1をカウントし出力する。同様に、黒画素数計数回路7は、“17×9”マトリクス内における黒画素数BK2をカウントし出力する。8は黑白変化点数計数回路であり、“17×9”マトリクス内における黑白変化点数CH1を計数し出力する。

30 【0056】9は疑似中間調判定回路であり、図10(a)～(d)の何れかの特性に基づいて、参照領域(“17×9”マトリクスに係る領域)は文字領域であるのかイメージ領域であるのかを判定し、画像種別判定信号PSLを出力する。すなわち、画像種別判定信号PSLは、参照領域が「文字領域である」と判定された場合には“0”に設定され、「イメージ領域である」と判定された場合には“1”に設定される。なお、疑似中間調判定回路9は、例えば黒画素数BK1および黑白変化点数CH1をアドレス信号とし、画像種別判定信号PSLを記憶内容とするルックアップテーブルによって実現できる。次に、13は出力値テーブル(ルックアップテーブル)であり、そのメモリマップを下表1に示す。

【0057】

【表1】

内 容	印字位置
全白パターン	—
スムージング画素 ($L=0\%$)	左
スムージング画素 ($L=0\%$)	右
スムージング画素 ($L=1\%$)	左
スムージング画素 ($L=1\%$)	右
⋮	⋮
スムージング画素 ($L=100\%$)	右
全黒パターン ($M=100\%$)	中央
ドット径制御画素 ($M=98\%$)	中央
⋮	⋮
ドット径制御画素 ($M=0\%$)	中央

【0058】表1に示すように、出力値テーブル13は、全白パターンおよび各種のスムージング画素に対応する面積比率L(図3、図4参照)と、各種の全黒パターンおよびドット径制御画素に対応する面積比率(図13の縦軸に対応する。以下、面積比率Mという)とを記憶する。次に、11はルックアップテーブルであり、黒画素数BK1、BK2に基づいて、出力値テーブル13内の全黒パターンまたはドット径制御画素をアクセスするためのアドレス信号AD_Mを出力する。

【0059】次に、10はパターンマッチング回路であり、“17×9”マトリクスおよび画像種別判定信号PSLに基づいて、アドレス信号AD_Lと、終段セレクタ選択信号F_SELとを出力する。なお、詳細は後述するが、アドレス信号AD_Lは、出力値テーブル13の全白パターン、スムージング画素または「面積比率M=100%」の全黒パターンを指定する信号である。次に、12はセレクタであり、終段セレクタ選択信号F_SELが“1”である場合はアドレス信号AD_Lを出力値テーブル13に供給する一方、選択信号F_SELが“0”である場合はアドレス信号AD_Mを出力値テーブル13に供給する。

【0060】出力値テーブル13は、供給されたアドレス信号に基づいて、画素補償値を出力する。この画素補償値は、例えばレーザービームの照射時間と照射タイミングなどを示すものである。すなわち、画素補償値が所定の画像出力装置(図示せず)に供給されると、この値に応じたドットが用紙に印字されることになる。

【0061】B-2. パターンマッチング回路10の構成

次に、パターンマッチング回路10の詳細構成を図16を参照し説明する。図において102はアンド回路であり、注目画素(以下、CPXという)と、その主走査方向に隣接する二個の画素との論理積を出力する。すなわ

ち、アンド回路102は、図7の左側のパターン条件は満足されているか否かを判定する。次に、104はグループCアドレスバスであり、その全ビットは抵抗器(図示せず)によって“0”レベルにプルダウンされている。但し、一部のビットはダイオードを介してアンド回路102の出力端に接続されている。

【0062】従って、アンド回路102の出力信号が“1”になると、これら一部のビットが“1”になる。そして、グループCアドレスバス104のビット列は、出力値テーブル13において全黒パターン($M=100\%$)を記憶するアドレスを指定するようになっている。

また、アンド回路103は、注目画素CPXとその副走査方向に隣接する二個の画素との論理積を出力する。すなわち、アンド回路103は、図7の右側のパターン条件は満足されているか否かを判定する。そして、アクセスすべき出力値テーブル13内のアドレスに応じて、アンド回路103の出力端とグループCアドレスバス104の一部のビットとはダイオードを介して接続されている。なお、かかる場合においても、アクセスすべきアドレスは、「全黒パターン($M=100\%$)」のアドレスである。

【0063】なお、アンド回路102、103に係るパターン条件は同時に満たされることもあるが、アクセスすべき出力値テーブル13のアドレスは同一であるため、これらアドレスがグループCアドレスバス104上で衝突しても問題は生じない。

【0064】パターングループCに属する他のパターン条件についても、アンド回路102、103と同様のアンド回路が設けられ、これらアンド回路は対応するパターン条件が満たされたときに“1”信号を出力する。そして、これらアンド回路の出力端は、アクセスすべきアドレスに応じて、ダイオードを介してグループCアドレスバス104の一部のビットに接続されている。そし

て、パターングループCに属する全てのアンド回路の出力信号の論理和が演算され、この結果がグループCマッチ信号C_MTとしてセレクタ101に供給される。

【0065】すなわち、グループCマッチ信号C_MTは、パターングループCのうち何れかのパターン条件が満たされた場合に“1”になる。また、グループCアドレスバス104上のアドレス信号は、グループCアドレス信号C_ADとしてセレクタ101に供給される。パターングループA、Bについても、パターングループCと同様の回路が設けられている。

【0066】すなわち、“17×9”マトリクスがパターングループB内の何れかのパターン条件を満足すると、そのパターン条件に応じたグループBアドレス信号B_ADがセレクタ101に供給されるとともに、グループBマッチ信号B_MTが“1”に設定される。同様に、“17×9”マトリクスがパターングループA内の*

*何れかのパターン条件を満足すると、そのパターン条件に応じたグループAアドレス信号A_ADがセレクタ101に供給されるとともに、グループAマッチ信号A_MTが“1”に設定される。

【0067】なお、アドレス信号A_AD、B_ADによって示されるアドレスは、各種の面積比率Lを有するスマージング画素（表1参照）である。また、110はレジスタであり、出力値テーブル13内の全白パターンのアドレスを記憶し、その内容を全白パターンアドレス信号W_ADとして出力する。さらに、セレクタ101には、注目画素CPXと、画像種別判定信号PSLとが供給される。セレクタ101は、これら供給された信号に対して、下表2に示すようにアドレス信号AD_Lと、終段セレクタ選択信号F_SELとを出力する。

【0068】

【表2】

入力信号						出力信号	
A_MT	PSL	B_MT	C_MT	CPX	F_SEL	AD_L	
(a) 1	—	—	—	—	1	A_AD	
(b) 0	1	—	—	1	0	—	
(c) 0	1	—	—	0	1	W_AD	
(d) 0	0	1	—	—	1	B_AD	
(e) 0	0	0	1	—	1	C_AD	
(f) 0	0	0	0	1	0	—	
(g) 0	0	0	0	0	1	W_AD	

【0069】C. 実施例の動作

C-1. 黒文字、線画等に対する処理

次に、本実施例の動作を説明するが、本実施例は入力画像データの種類に応じて異なる動作を行う。そこで、TRC変換回路1に入力される多値画像データが黒文字、線画等によってのみによって構成される場合を最初に説明する。まず、多値画像データが中間調の領域を含まない場合、TRC変換回路1の出力値は、図14の縦軸における最低値または最高値のうち何れかになる。また、二值化回路2においては、誤差拡散画像等は形成されず、多値画像データのパターンそのものに対応する二値画像データが输出され、 FIFOバッファ3に順次記憶される。

【0070】そして、マトリクス生成回路5によって、注目画素CPXを中心とする“17×9”マトリクスが抽出され、黒画素数計数回路7および黑白変化点数計数回路8によって黒画素数BK1および黑白変化点数CH1がカウントされる。ここで、二値画像データが黒文字、線画等のみによって構成されていると、画像種別判定信号PSLは通常は“0”になる。

【0071】ここで、“17×9”マトリクスがパターングループAに属するパターン条件を満足したとする

と、セレクタ101は、終段セレクタ選択信号F_SELを“1”にセットするとともに、アドレス信号AD_Lを該パターン条件に係るグループAアドレス信号A_ADに設定する（表2(a)参照）。これにより、グループAアドレス信号A_ADによって出力値テーブル13がアクセスされ、対応する画素補償値が出力値テーブル13から出力され、スマージング処理の施された画像が画像出力装置（図示せず）から出力されることになる。

【0072】また、パターングループAのパターン条件が満足されずにパターングループBのパターン条件が満足された場合は、アドレス信号AD_LはグループBア

ドレス信号B_ADに設定される（表2(d)参照）。同様に、パターングループA、Bのパターン条件が満足されずにパターングループCのパターン条件が満足された場合は、アドレス信号AD_LはグループCアドレス信号C_ADに設定される（表2(e)参照）。

【0073】すなわち、これらアドレス信号によって出力値テーブル13がアクセスされた場合においても、出力画像にスマージング処理等が施される。より正確に述べると、パターングループA、Bによってスマージング処理が施され、パターングループCによって黒文字や線画の内部が全黒パターンに設定される。

【0074】 “17×9”マトリクスが何れのパターン条件も満足しない場合は、注目画素CPXの値に応じて処理が異なる。すなわち、注目画素CPXが“0”（白画素）の場合は、アドレス信号AD_Lとして全白パターンアドレス信号W_ADが出力される（表2(g)参照）。すなわち、出力画像の対応箇所は白色になる。一方、注目画素CPXが“1”（黒画素）の場合、終段セレクタ選択信号F_SELが“0”になる。これにより、ルックアップテーブル11から出力されるアドレス信号AD_Mが出力値テーブル13に供給される。

【0075】 C-2. 中間調画像に対する処理

次に、TRC変換回路1に入力される多値画像データが中間調画像である場合の動作を説明する。中間調画像がTRC変換回路1に供給されると、図14の特性Bに基づいて階調変換が行われる。そして、階調変換後の多値画像データは、二値化回路2を介して誤差拡散画像に変換される。

【0076】 そして、マトリクス生成回路5によって、注目画素CPXを中心とする“17×9”マトリクスが抽出され、黒画素数計数回路7および黑白変化点数計数回路8によって黒画素数BK1および黑白変化点数CH1がカウントされる。ここで、二値画像データは誤差拡散画像であるから、画像種別判定信号PSLは通常は“1”になる。これにより、スムージング処理の制限が行われるから、何れのパターン条件も満たされない可能性が高い。

【0077】 ここで、何れのパターン条件も満たされず、かつ、注目画素CPXが“0”（白画素）である場合、終段セレクタ選択信号F_SELは“1”に設定され、アドレス信号AD_Lは全白パターンアドレス信号W_ADに設定される（表2(c)参照）。すなわち、出力画像の対応箇所は白色になる。一方、注目画素CPXが“1”（黒画素）の場合、終段セレクタ選択信号F_SELが“0”になる。これにより、ルックアップテーブル11から出力されるアドレス信号AD_Mが出力値テーブル13に供給される。

【0078】 ここで、アドレス信号AD_Mは、図13に示す関係に基づいて、対応する面積比率Mが得られるように設定されている。従って、中間調画像のうち低濃度領域については、ドット径が小となる。すなわち、TRC変換回路1によって多値画像データに図14の特性Bに示すような階調特性が付与されていたのに対して、図13に示すようにドット径を制御することにより、最終的に図14(a)に示すものと同様の階調特性を得ることができる。

【0079】 C-3. 中間調画像に黒文字、線画等が重なっている場合

中間調画像に黒文字、線画等が重なっている場合の動作は、上述した「中間調画像に対する処理」とほぼ同様の動作が行われる。但し、注目画素CPXが文字等のエッ

ジ部分である場合、該“17×9”マトリクスは、パターングループAのパターン条件を満足する可能性が高い。

【0080】 ここで、表2(a)によると、パターングループAのパターン条件が満足された場合は、画像種別判定信号PSL等の値にかかわらず、終段セレクタ選択信号F_SELは“1”になり、アドレス信号AD_LはグループAアドレス信号A_ADに設定される。これにより、対応する画素補償値が出力値テーブル13から出力され、スムージング処理の施された画像が画像出力装置（図示せず）から出力されることになる。

【0081】 以上説明した各動作のうち何れが実行されるかは、 FIFOバッファ3内の“17×9”マトリクスの内容に基づいて決定される。すなわち、二値化回路2から新たな二値画像データが出力されFIFOバッファ3の内容が更新される毎に、これに応じてセレクタ101、セレクタ12の選択状態が変更される。

【0082】 D. 変形例

本発明は上述した実施例に限定されるものではなく、例えば以下のように種々の変形が可能である。

【0083】 ①上記実施例においては、二値化回路2は中間調画像を誤差拡散画像に変換したが、ドット集中型ディザ画像やドット分散型ディザ画像に変換してもよいことは言うまでもない。

【0084】 ②上記実施例においては、“3×3”マトリクスおよび“17×9”マトリクスの黒画素数BK1、BK2をカウントすることによってドット径を決定したが、さらに多くのマトリクス生成回路（例えば“5×5”マトリクスを生成する回路）を設け、これらマトリクス内の黒画素数に基づいてドット径を決定してもよい。

【0085】 ③さらに、上記実施例においては、ドット径を決定するためにマトリクス内の黒画素数を単にカウントしたが、各黒画素に対して重み付けを行い、その結果を集計してもよい。例えば、“5×5”マトリクスであれば、図17に示すような重み付け係数を用いることができる。

【0086】 ④上記実施例は、TRC変換回路1から出力された多値画像データを二値化回路2を介して二値画像データに変換し、さらにFIFOバッファ3内の二値画像データをルックアップテーブル11を介して多値画像データに変換するものであった。しかし、二値画像データに代えて多値画像データを用いてもよいことは言うまでもない。すなわち、FIFOバッファ3に格納される多値画像データの階調数を“N”とし、アドレス信号AD_Mによって決定される多値画像データの階調数を“M”とした場合に、「N<M」の関係が成立すれば本発明を適用可能である。

【0087】 ⑤上記実施例においては、疑似中間調判定回路9をルックアップテーブルによって構成したが、疑

似中間調判定回路9は他の論理回路によって構成してもよい。例えば、図10(c)の判定条件は図18に示すような回路によっても実現できる。図18において判定回路91は黑白変化点数CH1は所定値A以上であるか否かを判定し、判定回路92は黒画素数BK1は所定値B以上であるか否かを判定する(所定値A, Bは図10(c)参照)。また、判定回路93は、黑白変化点数CH1の「1/2」と所定のオフセット値Cとの合計は黒画素数BK1以上であるか否かを判定する(但し、図10(c)の例ではオフセット値Cは「0」になっている)。そして、総合判定回路94は、判定回路91~93の結果に基づいて、画像種別判定信号PSLを出力する。

【0088】⑥上記実施例においては、疑似中間調判定回路9、パターンマッチング回路10等によってスムージング処理を行う一方、ルックアップテーブル11等によってドット径を制御する処理を行い、セレクタ12によって何れかの処理が選択された。しかし、選択対象となる処理はスムージング処理やドット径の制御に限られるものではなく、これらに代えて他の種々の画像処理を行ってもよい。

【0089】⑦上記実施例においては、黒画素数計数回路6, 7は、文字どおり黒画素数を計数したが、一定領域内の白画素数が決定すれば黒画素数は一意に決定される。従って、黒画素数に代えて白画素数を計数してもよいことは言うまでもない。

【0090】

【発明の効果】以上説明したように請求項1記載の構成によれば、選択手段は第1の判定結果よりも第2の判定結果を優先して選択する。これにより、個々の判定手段に対して優先順位を付ける必要がなくなり、選択手段を簡単に構成することが可能になる。また、請求項2~5記載の構成によれば、画像変換条件選択手段は、注目画素の画素値または満たされたパターン条件のうち少なくとも一方に基づいて、第1の画像変換手段または第2の

画像変換手段のうち一方を選択するから、画像変換条件選択手段を簡易に構成することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

- 【図1】 一実施例の構成を示すブロック図である。
- 【図2】 一実施例の動作説明図である。
- 【図3】 一実施例の動作説明図である。
- 【図4】 一実施例の動作説明図である。
- 【図5】 一実施例の動作説明図である。
- 【図6】 一実施例の動作説明図である。
- 【図7】 一実施例の動作説明図である。
- 【図8】 一実施例の動作説明図である。
- 【図9】 一実施例の動作説明図である。
- 【図10】 一実施例の動作説明図である。
- 【図11】 一実施例の動作説明図である。
- 【図12】 一実施例の動作説明図である。
- 【図13】 一実施例の動作説明図である。
- 【図14】 一実施例の動作説明図である。
- 【図15】 一実施例の動作説明図である。
- 【図16】 パターンマッチング回路10のブロック図

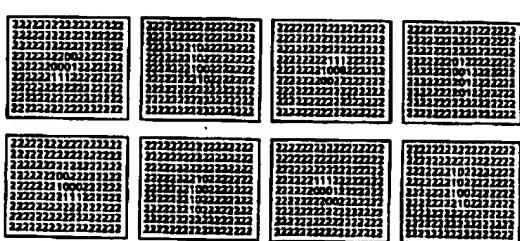
である。

- 【図17】 一実施例の変形例の動作説明図である。
- 【図18】 一実施例の他の変形例の要部のブロック図である。

【符号の説明】

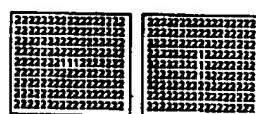
- 6 黒画素数計数回路(第2の画像変換手段)
- 7 黒画素数計数回路(パターン条件設定手段、第2の画像変換手段)
- 8 黒白変化点数計数回路(パターン条件設定手段)
- 9 疑似中間調判定回路(パターン条件設定手段)
- 10 パターンマッチング回路(パターン条件判定手段、第1の画像変換手段、画像変換条件選択手段)
- 11 ルックアップテーブル(第2の画像変換手段)
- 12 セレクタ(画像変換条件選択手段)

【図6】



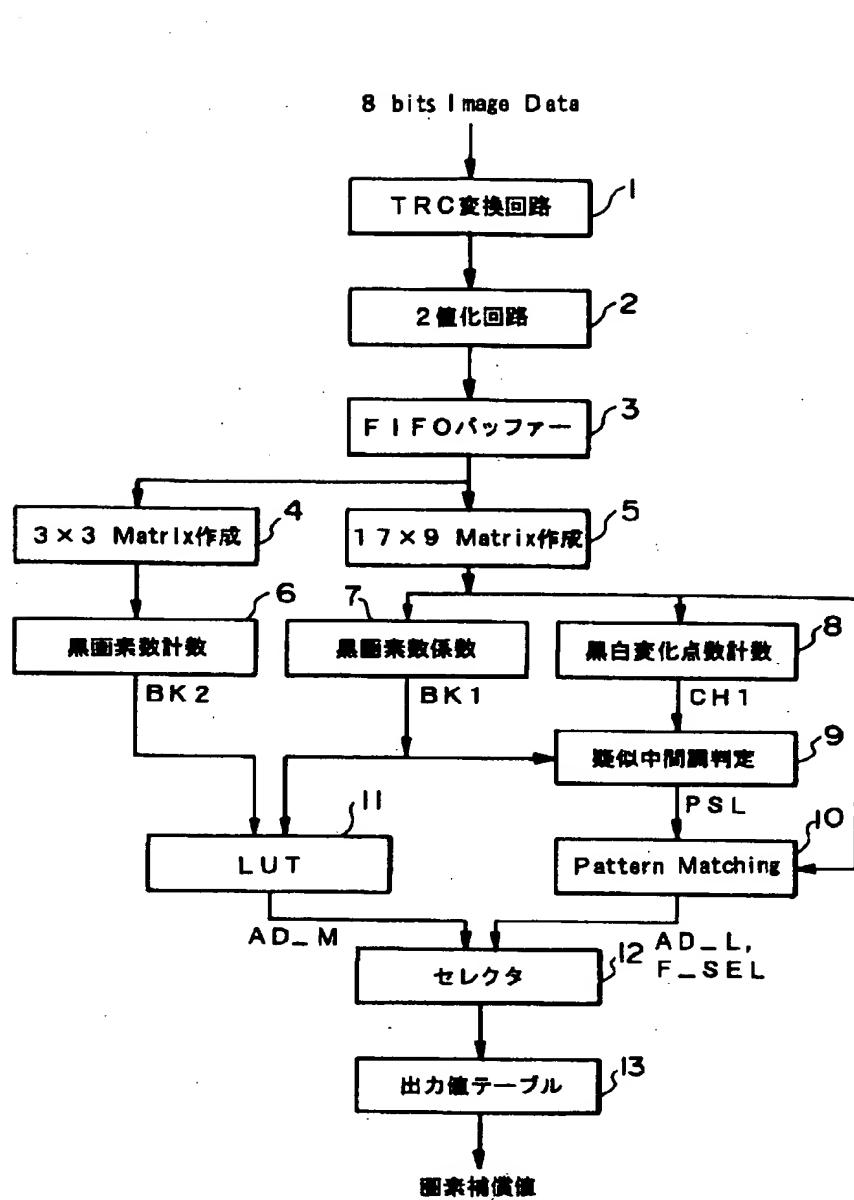
パターングループBに含まれるテンプレートパターン

【図7】



パターングループCに含まれるテンプレートパターン

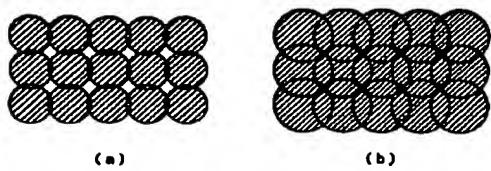
【図1】



【図17】

-1/8	-1/16	-1/16	-1/16	-1/8
-1/16	-1/16	7/16	-1/16	-1/16
-1/16	7/16	-1/4	7/16	-1/16
-1/16	-1/16	7/16	-1/16	-1/16
-1/8	-1/16	-1/16	-1/16	-1/8

【図11】



【図2】

Figure 1 consists of two 23x8 grids, labeled (a) and (b). Grid (a) is a 23x8 matrix with a repeating pattern of 8x8 blocks. The first 16 rows (1-16) show a repeating pattern of 8x8 blocks, where each block contains a 4x4 submatrix of black squares. The last 7 rows (17-23) show a different pattern of black squares. Grid (b) is a 23x8 matrix with a more complex, non-repeating pattern of shaded regions. It features several vertical and horizontal bands of different patterns: a central vertical band of diagonal hatching, a band of solid black squares on the left, and a band of vertical stripes on the right. The top 16 rows (1-16) show a repeating pattern of 8x8 blocks, similar to grid (a), but with different shading. The last 7 rows (17-23) show a different pattern of black squares.

卷之三

【図3】

【図5】

【図4】

A 4x4 grid of 16 binary matrices, each 8x8 in size. The matrices are arranged in four rows and four columns. Each matrix contains only two values: 0 and 1. The patterns are as follows:
Row 1:

- Matrix 1: A 2x4 block of 1s in the top-left, followed by a 6x4 block of 0s.
- Matrix 2: A 2x4 block of 1s in the top-left, followed by a 6x4 block of 0s.
- Matrix 3: A 2x4 block of 1s in the top-left, followed by a 6x4 block of 0s.
- Matrix 4: A 2x4 block of 1s in the top-left, followed by a 6x4 block of 0s.

Row 2:

- Matrix 5: A 2x4 block of 1s in the top-left, followed by a 6x4 block of 0s.
- Matrix 6: A 2x4 block of 1s in the top-left, followed by a 6x4 block of 0s.
- Matrix 7: A 2x4 block of 1s in the top-left, followed by a 6x4 block of 0s.
- Matrix 8: A 2x4 block of 1s in the top-left, followed by a 6x4 block of 0s.

Row 3:

- Matrix 9: A 2x4 block of 1s in the top-left, followed by a 6x4 block of 0s.
- Matrix 10: A 2x4 block of 1s in the top-left, followed by a 6x4 block of 0s.
- Matrix 11: A 2x4 block of 1s in the top-left, followed by a 6x4 block of 0s.
- Matrix 12: A 2x4 block of 1s in the top-left, followed by a 6x4 block of 0s.

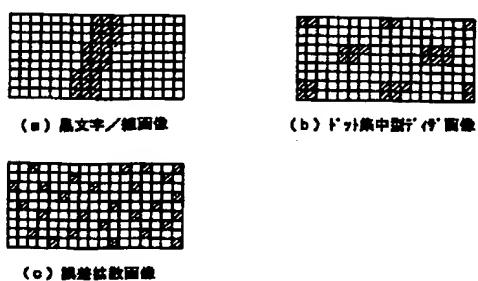
Row 4:

- Matrix 13: A 2x4 block of 1s in the top-left, followed by a 6x4 block of 0s.
- Matrix 14: A 2x4 block of 1s in the top-left, followed by a 6x4 block of 0s.
- Matrix 15: A 2x4 block of 1s in the top-left, followed by a 6x4 block of 0s.
- Matrix 16: A 2x4 block of 1s in the top-left, followed by a 6x4 block of 0s.

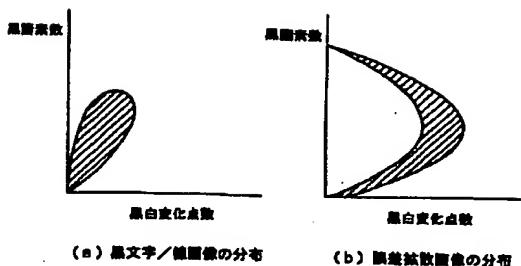
0 : 由腹痛
1 : 腹脹氣
2 : Don't care

パターングループAに含まれるテンプレートパターン

【図8】



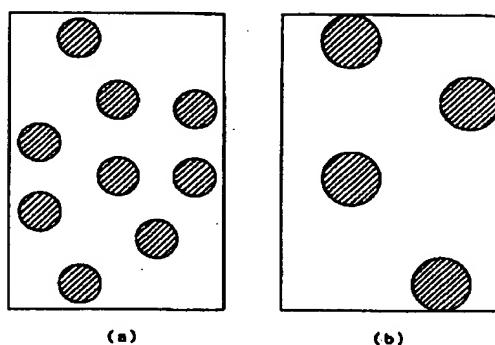
【図9】



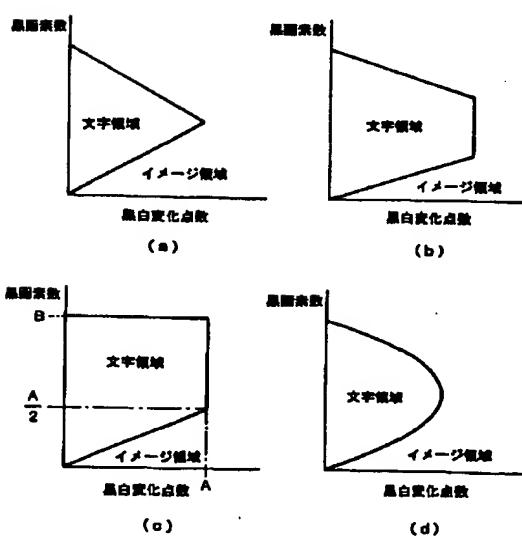
	黒画素数	黑白変化点数
(a)	27	22
(b)	27	44
(c)	27	96

(d) 上図での黒画素数と黑白変化点数

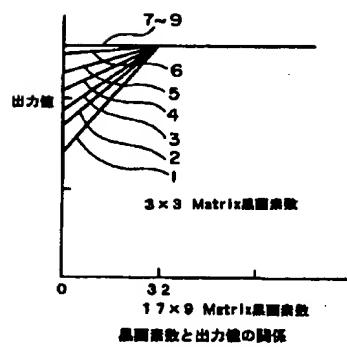
【図10】



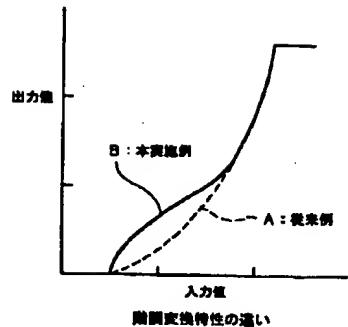
【図12】



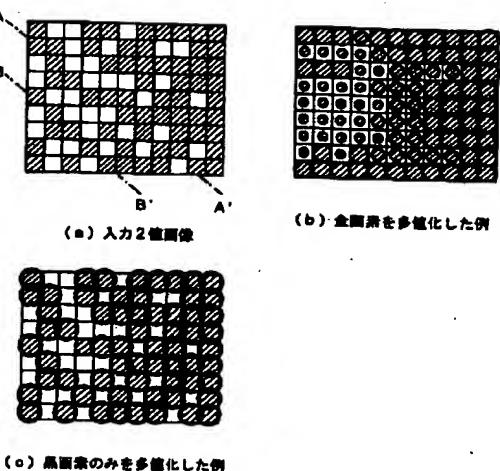
【図13】



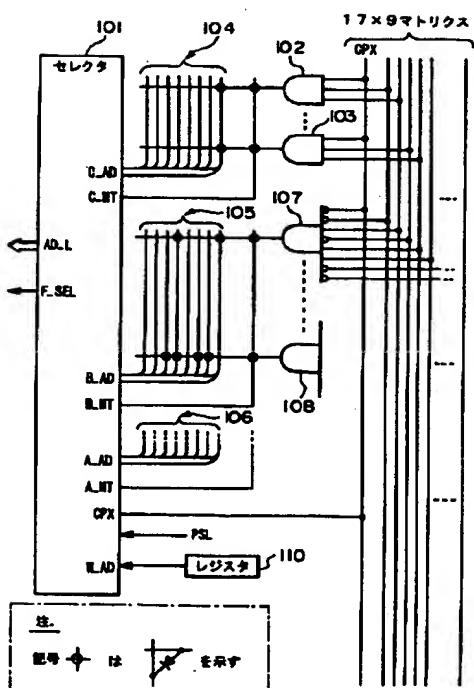
【図14】



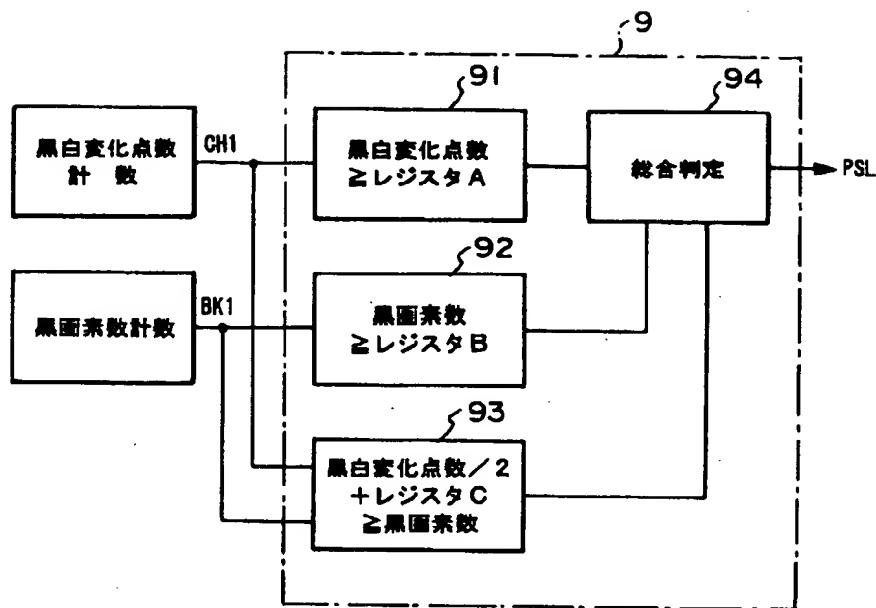
【図15】



【図16】



【図18】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.6

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 06 T 5/00

7/00

H 04 N 1/409

G 06 F 15/66 4 0 5

15/68 3 5 0

9061-5H 15/70 4 5 5

H 04 N 1/40 1 0 1 C